

## Munzur Nehri'ndeki *Salmo macrostigma* (Dumeril, 1858)'nin Bazı Büyüme Parametrelerinin Tahmini

Fahrettin Yüksel<sup>1\*</sup>, Fethiye Makal Dedecan<sup>2</sup>, Mehmet Zülfü Çoban<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Munzur Üniversitesi, Tunceli Meslek Yüksekokulu, Tunceli

<sup>2</sup>Munzur Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Tunceli

<sup>3</sup>Fırat Üniversitesi, Keban Meslek Yüksekokulu, Keban, Elazığ

\*fahrettinyuksel@munzur.edu.tr<sup>ID</sup>, fethiye.makal@hotmail.com<sup>ID</sup>, mzcoban@firat.edu.tr<sup>ID</sup>

Makale gönderme tarihi: 07.08.2020, Makale kabul tarihi: 26.12.2020

### Öz

Bu çalışmada, Tunceli İli sınırları içerisindeki Munzur Nehri'nde bulunan ve kırmızı benekli alabalık olarak isimlendirilen *Salmo macrostigma* (D., 1858)'nin büyüme özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Ocak 2015 ile Aralık 2015 tarihleri arasında Munzur Nehri'nde gerçekleştirilmiştir. Popülasyonun tamamını temsil edecek şekilde farklı boy gruplarından 165 adet balık numunesi uzatma ağı, serpmeye ağı, elektroşoker cihazı ve olta kullanılarak yakalanmıştır. Yaş tayini, ilgili literatürler kullanılarak pullardan yapılmıştır. Popülasyonun I-VIII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği ve dişi/erkek oranının 1:0.96 olduğu belirlenmiştir. Bu oranın istatistiki olarak 1:1'den farklı olmadığı hesaplanmıştır. Balıklarda boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde kullanılan non-lineer regresyon analizinde dişilerde izometrik büyüme ( $b=2.9854$ ), erkeklerde negatif allometrik büyüme ( $b=2.7251$ ) ve tüm bireylerde negatif allometrik büyüme ( $b=2.8509$ ) tespit edilmiştir. İncelenen balık numunelerinin toplam boyları 12-36 cm, vücut ağırlıkları 22.9-490 g arasında değişiklik göstermiş ve kondisyon faktörü 1.19 olarak hesaplanmıştır. Von Bertalanffy denklemine göre büyüme parametreleri erkekler için  $K=0.08 \text{ yıl}^{-1}$ ,  $L_{\infty}=56.58 \text{ cm}$ ,  $W_{\infty}=1696.3 \text{ g}$ ,  $t_0=-2.06 \text{ yıl}$  ve dişiler için  $K=0.10 \text{ yıl}^{-1}$ ,  $L_{\infty}=55.8 \text{ cm}$ ,  $W_{\infty}=1949.6 \text{ g}$ ,  $t_0=-1.61 \text{ yıl}$  olarak tahmin edilmiştir. Büyüme parametrelerinin aynı tür için yapılan farklı çalışmalarla karşılaştırılmasında kullanılan büyüme performans indeksi ( $\Phi'$ ) erkeklerde 5.55 ve dişilerde 5.74 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Büyüme, Munzur nehri, *Salmo macrostigma*, yaş

## The Estimation of Some Growth Parameters of *Salmo macrostigma* (Dumeril, 1858) in Munzur River

### Abstract

In this study, it is aimed to determine the growth characteristics of *Salmo macrostigma* (D., 1858), which is named as red spotted trout, in the Munzur River within the borders of Tunceli Province. The research was carried out between January 2015 and December 2015 in the Munzur River. Representing the entire population, 165 fish samples from different length groups were caught using a gill net, cover net, electroshocker device and fishing line. Age determination was made from stamps using the relevant literature. It was determined that the population was distributed between I-VIII age groups and the female / male ratio was 1:0.96. It has been calculated that this ratio is statistically not different from 1:1. In the non-linear regression analysis used to determine the length-weight relationship in fish, isometric growth in females ( $b = 2.9854$ ), negative allometric growth in males ( $b = 2.7251$ ), and negative allometric growth in all individuals ( $b = 2.8509$ ). The total length of the analyzed fish samples varied between 12-36 cm, body weights 22.9-490 g, and the condition factor was calculated as 1.19. Growth parameters according to von Bertalanffy equation were estimated as  $K=0.08 \text{ year}^{-1}$ ,  $L_{\infty}=56.58 \text{ cm}$ ,  $W_{\infty}=1696.3 \text{ g}$ ,  $t_0=-2.06 \text{ year}$  for males and  $K=0.10 \text{ year}^{-1}$ ,  $L_{\infty}=55.8 \text{ cm}$ ,  $W_{\infty}=1949.6 \text{ g}$ ,  $t_0=-1.61 \text{ years}$  for females. The growth performance index ( $\Phi'$ ) used to compare growth parameters with different studies conducted for the same species was determined as 5.55 for males and 5.74 for females.

**Keywords:** Growth, Munzur river, *Salmo macrostigma*, age

### GİRİŞ

Türkiye'nin birçok bölgesinde doğal alabalık popülasyonları bulunmasına rağmen bunların

büyüme ve üreme özellikleri hakkında bilgi çok yetersizdir. Literatürde "Anadolu alabalığı", "kırmızı benekli alabalık" veya "dağ alası" olarak anılan

Araştırma makalesi/Research article  
 DOI: 10.29132/ijpas.777862

*Salmo macrostigma* (Dumeril, 1858), vücut renginin siyahımsı-gri olması, sırt yüzgecinin siyah ve lekeli, kuyruk yüzgecinin çatallı olması, yanal çizgisinin üzerinde bir sıra halinde olan 10-12 adet iri kırmızı benek bulunması, post-orbital lekenin büyük ve belirgin olması, omur sayısının nispeten az olması, solungaç kapağı üzerindeki siyah beneklerin belirgin olup siyah noktaların vücut üzerinden yanal çizginin altına inmemesi gibi özelliklerle diğer alttürlerden ayrılır. Bölgemizde bu türün Munzur Nehri endemiği olduğu yaygın görüşünün aksine, ülkemizde genel olarak; Doğu, Güney, Kuzey-Batı Anadolu ve Trakya'da bulunmaktadır (Kuru, 1975; Geldiay ve Balık, 1996). Munzur Nehri'nde bulunan kahverengi alabalık, farklı çalışmalarda *Salmo okumusi* (Turan ve ark., 2014), *Salmo rizeensis* (Turan ve ark., 2009), *Salmo trutta macrostigma* (Duman ve ark., 2011) ve *Salmo macrostigma* (Başusta ve ark., 2014) olarak bildirilmiştir. Daha önceki çalışmalarda ismi geçen *Salmo trutta macrostigma*, *Salmo macrostigma* (Dumeril, 1858)'nin sinonimi olarak verilmiştir (Froese and Pauly, 2019).

Doğal balık popülasyonlarındaki büyüme özellikleri, balıkçılık kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı ve ekosistemin korunmasını temel alan balıkçılık yönetiminde çok değerli parametrelerdir. Munzur Nehri'ndeki *S. macrostigma* türünün popülasyon parametreleri üzerine yapılmış herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada; Tunceli İli sınırları içerisindeki Munzur Nehri'nde bulunan ve gerek ekonomik gerekse sosyal değeri yüksek olan *S. macrostigma*'nin bazı popülasyon parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, türün korunmasında ve bulunduğu su kaynaklarındaki balıkçılığın yönetilmesinde gerekli olan bilimsel veri ihtiyacına katkı sağlayacaktır.

## MATERYAL VE METOT

### Çalışma Alanı ve Örneklem

Bu çalışmada kullanılan 165 adet *S. macrostigma* (Şekil 1) numunesi, Munzur Nehri'nden (Tunceli) Ocak-Aralık 2015 tarihleri arasında, olta (farklı büyüklüklerde kaşık olta ve yem takılan 3-7 kancalı çaparı olta), serpmeye ağı (5-7 kg ağırlığında 12-28 mm göz genişliğinde cepli serpmeye ağı), uzatma ağı (18-44 mm göz genişliğinde yarım boy uzatma ağı) ve elektroşoker cihazı kullanılarak yakalanmıştır.

Munzur Nehri, 42 bin hektarlık alanı ile Türkiye'nin en büyük milli parklarından birisi olan Munzur Vadisi'nin içerisinde geçmektedir.

Tunceli'nin Ovacık İlçesi'ne 15 km uzaklıktaki Ziyaret Tepe'de doğan Nehir, sarp vadileri aşarak ve yaklaşık 90 km mesafe kat ederek Uzunçayır Baraj Gölü'nü besler (URL-1, 2020).

### Laboratuvar Çalışmaları

Balıkların total ve standart boyları 1 mm taksimatlı ölçüm tahtasında belirlenmiştir. Çatal boy, total boya çok yakın olduğu için ölçülmeye gerek görülmemiştir. Balıkların vücut ağırlıkları 1 g hassasiyetli hassas terazi kullanılarak tespit edilmiştir. Yaş tayini, ilgili literatürler (Jonsson, 1976; Alp ve Kara, 2004; Skjellevik, 2012) dikkate alınarak pullardan yapılmıştır. Balıkların cinsiyetleri, gonatların çıkarılıp iç organlardan ayrıldıktan sonra makroskopik olarak incelenmesiyle belirlenmiştir. Gerektiğinde ve özellikle ergin olmayan bireylerin eşeyleri, gonatları mikroskop yardımıyla incelenerek tespit edilmiştir.

### Verilerin Analizi ve İstatistik Olarak Değerlendirilmesi

Yaş ve eşeyleri belirlenen balıklar gruplandırılmış, yaş dağılımı, eşey dağılımı ve yaş gruplarına göre dişi-erkek oranları belirlenmiştir. Eşey oranının beklenen 1:1 oranından farklı olup olmadığı ki-kare ( $\chi^2$ ) testi ile kontrol edilmiştir (Zar, 1999).

Balıkların yaş grupları ve eşeylere göre ortalama total boyları, ortalama ağırlıkları ve bunların standart hataları, minimum ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Aynı yaş grubundaki eşeyler arasındaki boy ve ağırlık farkının istatistik olarak önemli olup olmadığı "t testi" ile belirlenmiştir. Ayrıca total boylar 2 cm aralıklı, ağırlıklar ise 50 g aralıklı olarak gruplandırılmış ve frekans grafikleri hazırlanmıştır.

Total boy – ağırlık ilişkisi "Le Cren" büyüme denklemi ( $W = a \cdot L^b$ ) ile ifade edilmiştir (Sparre ve Venema, 1998). Formülde, büyümenin şeklini (izometrik veya allometrik) ifade eden "b" değerinin istatistik olarak 3'den farklı olup olmadığı "t testi" yapılarak belirlenmiştir. Boy-ağırlık arasındaki ilişkisinin bir göstergesi olan, üremeye ve beslenmeye bağlı olarak değişen kondisyon faktörü (KF), Pauly (1980)'nin önerdiği  $KF = (W/L^3) \cdot 100$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Yaş grupları ve eşeylere göre kondisyon faktörü değerleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı "Anova Duncan" ve "t-test" ile analiz edilmiştir.

Araştırma makalesi/Research article  
DOI: 10.29132/ijpas.777862

Populasyonun büyüme parametreleri “Von Bertalanffy büyüme denklemi ile ifade edilmiştir (Sparre ve Venema, 1998). Bu çalışmada elde edilecek büyüme parametrelerin daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılabilmesi için Munro ve Pauly (1983) tarafından geliştirilen Pi Prime testi (Munro’nun fi üssü,  $\hat{O}$ ) uygulanmıştır. Ölçümle bulunan total boy (ÖTB) ile büyüme denklemlerinden hesaplanan total boy (HTB) “t testi” ile karşılaştırılmıştır.

Doğal ölüm oranı (M); Pauly (1980)’nin önerdiği von Bertalanffy büyüme parametreleri ( $L_{\infty}$ , K) ve ortalama yüzey su sıcaklığını (T) dikkate alan formül kullanılarak hesaplanmıştır.

Verilerin istatistiksel analizi Microsoft Office Excel ve SPSS paket programları kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen istatistiksel bulgular Fowler ve Cohen (1992) ve Efe ve ark. (2000)’na göre yorumlanmıştır. Von Bertalanffy büyüme parametrelerinin belirlenmesi amacıyla FAO-ICLARM FISAT II paket programı kullanılmıştır (Gayanilo ve ark., 2005).



Şekil 1. *Salmo macrostigma* (Dumeril, 1858) (Orijinal)

## BULGULAR

### Yaş ve Eşey Dağılımı

Bu çalışmada, Munzur Nehri’nden yakalanan 165 adet *S. macrostigma* bireyi incelenerek populasyonun yaş ve eşey dağılımı tespit edilmiştir. Buna göre; populasyonun I-VIII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği, her iki eşeyde de IV. yaş grubunun en baskın yaş grubu olduğu belirlenmiştir. İncelenen bireylerin %49.09’unun (81 adet) dişi, %50.91’inin (84 adet) erkek olduğu ve dişi/erkek oranının 1:0.96 olduğu tespit edilmiştir. Yapılan  $X^2$  testinin sonucunda, bütün yaş gruplarında eşey

oranları arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu ( $p>0.05$ ), dişi/erkek oranının 1:1’den farklı olmadığı görülmüştür (Çizelge 1).

### Boy Dağılımı

İncelenen balık örneklerinin total boyları dişilerde 12 ile 36 cm, erkeklerde ise 13 ile 35 cm arasında dağılım göstermiştir. Beklendiği gibi, yaş arttıkça total boy ortalamaları da artmıştır. Total boy uzunlukları bakımından eşeyler arasındaki fark III. yaş grubunda istatistikî olarak önemli ( $p<0.05$ ), diğer tüm yaş gruplarında önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 2). *S. macrostigma*’nın total boy frekansı Şekil 2’de gösterilmektedir. Hem dişi bireylerin (%14.55) hem de erkek bireylerin (%15.15) 22-24 cm boy grubunda baskın olduğu belirlenmiştir.

### Ağırlık Dağılımı

Balık örneklerinin ağırlıkları dişilerde 22.9 ile 490 g, erkeklerde ise 32 ile 322.3 g arasında dağılım göstermiştir. Vücut ağırlığı bakımından tüm yaş gruplarında eşeyler arasındaki fark önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 3). *S. macrostigma*’nın vücut ağırlığı frekansı Şekil 3’de gösterilmektedir. Dişi bireyler %19.39 ile 100-150 g ağırlık grubunda, erkek bireyler ise %17.58 ile 150-200 g ağırlık grubunda baskın olduğu görülmektedir.

### Toplam Boy-Ağırlık İlişkisi

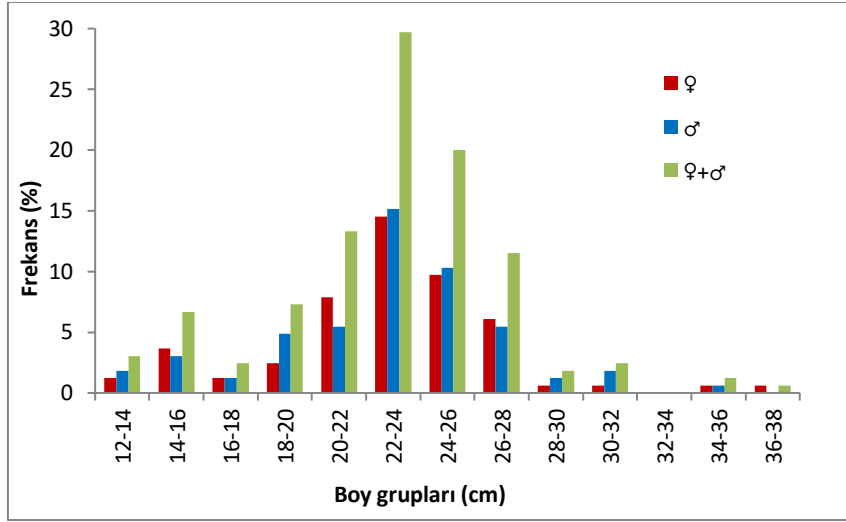
Boy-ağırlık ilişkisini belirlemek amacıyla dişi, erkek ve tüm bireylerde regresyon analizi yapılmıştır. Buna göre; dişi bireylerde (N=81) total boy (L) ile ağırlık (W) arasında çok kuvvetli bir ilişki bulunduğu ( $R^2=0.9224\pm 0.177$ ) belirlenmiştir. Regresyon katsayısının (b) istatistikî olarak 3’den farklı olmadığı ( $b=2.9854\pm 0.101$ ;  $p>0.05$ ) ve büyümenin izometrik olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerde (N=84) total boy ile ağırlık arasında çok kuvvetli bir ilişki bulunduğu ( $R^2=0.9315\pm 0.148$ ) belirlenmiştir. Regresyon katsayısının istatistikî olarak 3’den farklı olduğu ( $b=2.7251\pm 0.082$ ;  $p<0.05$ ) ve büyümenin negatif allometrik olduğu tespit edilmiştir. Tüm bireylerde (N=165) total boy ile ağırlık arasında yine aynı şekilde çok kuvvetli bir ilişki bulunduğu ( $R^2=0.9223\pm 0.164$ ) belirlenmiştir. Regresyon katsayısının istatistikî olarak 3’den farklı olduğu ( $b=2.8509\pm 0.065$ ;  $p<0.05$ ) ve büyümenin negatif allometrik olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4).

**Çizelge 1.** Munzur Nehri'ndeki *S. macrostigma* populasyonunun yaş ve eşey dağılımı

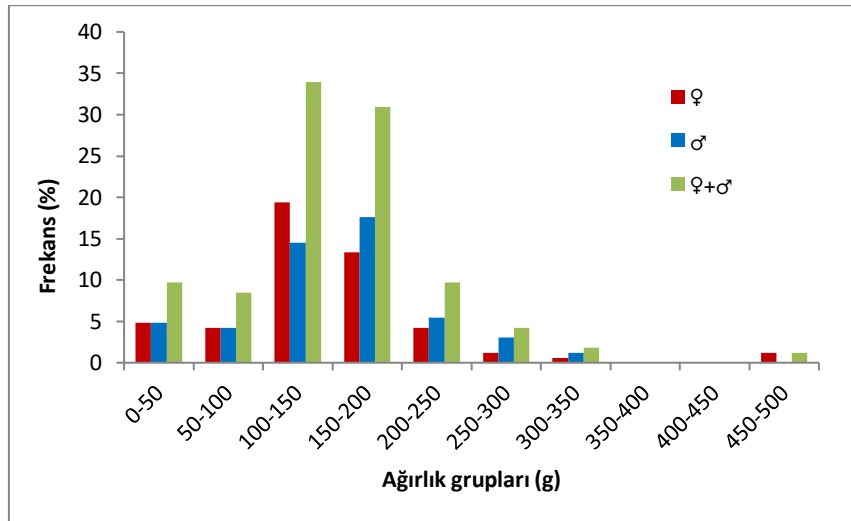
Yaş Grupları	♀		♂		♀+♂		♀/♂	X <sup>2</sup> (SD=1)	P
	N	%	N	%	N	%			
I	3	1.82	4	2.42	7	4.24	1:0.75	0.07	p>0.05
II	7	4.24	7	4.24	14	8.48	1:1.00	0.00	p>0.05
III	15	9.09	9	5.45	24	14.55	1:1.67	0.75	p>0.05
IV	29	17.58	34	20.62	63	38.18	1:0.85	0.20	p>0.05
V	19	11.52	17	10.30	36	21.82	1:1.12	0.06	p>0.05
VI	5	3.03	9	5.45	14	8.48	1:0.56	0.57	p>0.05
VII	2	1.21	2	1.21	4	2.42	1:1.00	0.00	p>0.05
VIII	1	0.61	2	1.21	3	1.82	1:0.50	0.17	p>0.05
<b>Toplam</b>	<b>81</b>	<b>49.10</b>	<b>84</b>	<b>50.90</b>	<b>165</b>	<b>100.00</b>	<b>1:0.96</b>	<b>0.03</b>	<b>p&gt;0.05</b>

**Çizelge 2.** Munzur Nehri'ndeki *S. macrostigma* populasyonunun yaş ve eşey gruplarına göre total boy (cm) dağılımı

Yaş Grupları	♀		♂		t-test	♀+♂	
	N	TL±SH (Min-Mak)	N	TL±SH (Min-Mak)		N	TL±SH (Min-Mak)
I	3	13.1±0.97 (12.0-15.0)	4	14.0±0.41 (13.0-15.0)	P>0.05	7	13.6±0.47 (12.0-15.0)
II	7	15.7±0.62 (14.0-19.0)	7	15.5±0.70 (13.0-18.0)	P>0.05	14	15.6±0.45 (113.0-19.0)
III	15	21.0±0.36 (17.4-22.8)	9	19.7±0.38 (18.5-22.0)	<b>P&lt;0.05</b>	24	20.5±0.29 (17.4-22.8)
IV	29	23.1±0.30 (19.3-26.5)	34	22.7±0.22 (19.8-25.4)	P>0.05	63	22.9±0.18 (19.3-26.5)
V	19	24.7±0.39 (21.5-28.0)	17	24.6±0.33 (22.5-27.0)	P>0.05	36	24.6±0.25 (21.5-28.0)
VI	5	27.5±0.71 (26.0-30.0)	9	26.9±0.44 (24.5-29.0)	P>0.05	14	27.1±0.37 (24.5-30.0)
VII	2	30.9±4.0 (26.9-34.9)	2	31.1±0.40 (30.7-31.5)	P>0.05	4	31.0±1.64 (26.9-34.9)
VIII	1	36.0	2	33.2±1.85 (31.3-35.0)	P>0.05	3	34.1±1.43 (31.3-36.0)



Şekil 2. Munzur Nehri'ndeki *S. macrostigma* populasyonunun boy frekans (%) grafiği



Şekil 3. Munzur Nehri'ndeki *S. macrostigma* populasyonunun vücut ağırlığı frekans (%) grafiği

### Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörü dişilerde ortalama 1.16, erkeklerde ise ortalama 1.23 olarak belirlenmiştir. Populasyonun genelinde tüm yaş gruplarının kondisyon faktörü değerlerinin ortalaması 1.19 olarak tespit edilmiştir. Eşeyler arasındaki kondisyon faktörü değerlerinin sadece III. ve IV. yaş gruplarında istatistiki olarak farklı ( $p < 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, eşeylerin yaş gruplarına göre kondisyon faktörü değerlerinin istatistiki olarak farklı olup olmadığı "Duncan testi" ile incelenmiştir. Buna göre; kondisyon faktörü değerlerinin dişi bireylerde hiçbir yaş grubunda istatistiki olarak farklı olmadığı

( $p > 0.05$ ), erkek bireylerde VII. ve VIII. yaş gruplarında istatistiki olarak diğer yaş gruplarından farklı olduğu ( $p < 0.05$ ), populasyon genelinde ise VIII. yaş grubunun diğer yaş gruplarından farklı olduğu ( $p < 0.05$ ) belirlenmiştir (Çizelge 4).

### Von Bertalanffy Büyüme Parametreleri

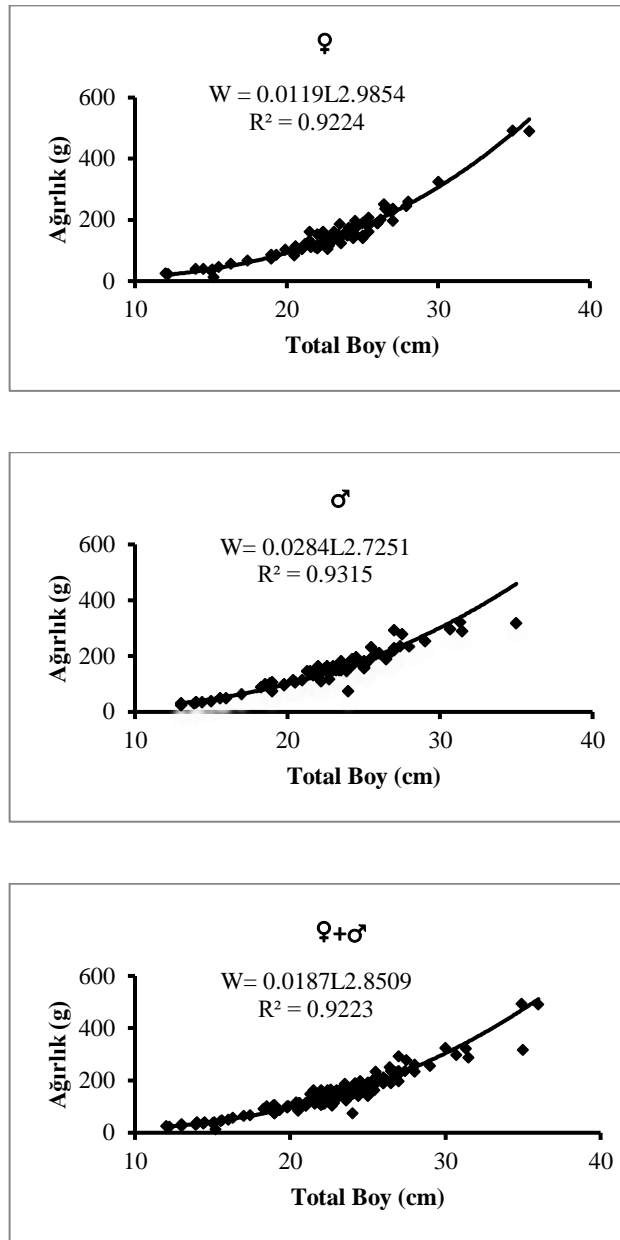
Munzur Nehri *S. macrostigma* populasyonunun von Bertalanffy büyüme parametreleri ve von Bertalanffy büyüme denklemleri eşeylere göre hesaplanarak Çizelge 5'de verilmiştir. Elde edilen büyüme parametreleri kullanılarak boyca ve ağırlıkça büyüme eğrileri çizilmiştir (Şekil 5 ve Şekil 6). Farklı

Araştırma makalesi/Research article  
DOI: 10.29132/ijpas.777862

çalışmalardan elde edilen büyüme parametrelerinin karşılaştırılmasında kullanılan “büyüme performans indeksi” (Munro’nun fi üssü,  $\Phi$ ) dişilerde 5.74, erkeklerde 5.55 ve populasyonun genelinde 5.62 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada ölçüm sonucu bulunan total boy değerlerinin ortalamaları ile von Bertalanffy büyüme denkleminde hesaplanarak bulunan total boy değerlerinin istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadıkları ( $p>0.05$ ) tespit edilmiştir.

#### Doğal Ölüm Katsayısı

Munzur Nehri *S. macrostigma* populasyonunun “doğal ölüm oranı” Pauly (1980)’nin önerdiği formül kullanılarak hesaplanmıştır. Buna göre; “doğal ölüm oranı” populasyonun geneli için 0.19 olarak bulunmuştur. Munzur Nehri’nde balıkçılık faaliyetlerinin yasak olması sebebiyle populasyonun “balıkçılık ölüm oranı” ve toplam ölüm oranı” belirlenememiştir.



Şekil 4. Munzur Nehri’ndeki *S. macrostigma* populasyonunda total boy (L)-ağırlık (W) ilişkisi



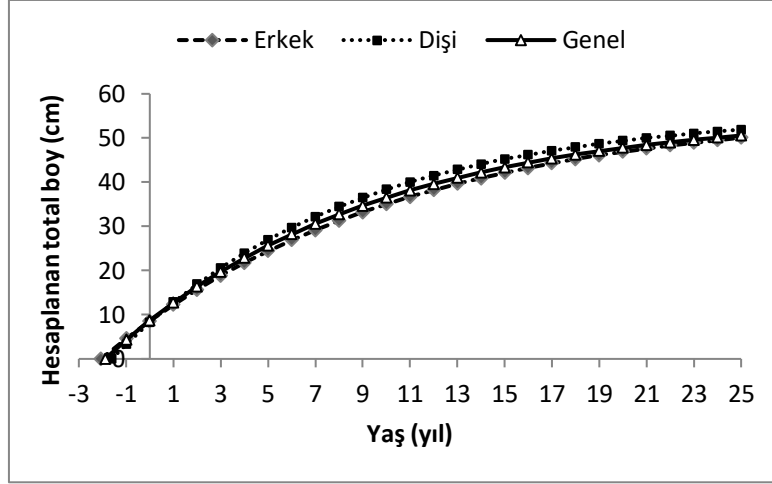
**Çizelge 4.** Munzur Nehri'ndeki *S. macrostigma* populasyonunun kondisyon faktörü (KF) değerleri

Yaş Grupları	♀		♂		t-test	♀+♂	
	N	KF±SH (Min-Mak)	N	KF±SH (Min-Mak)		N	KF±SH (Min-Mak)
I	3	1.2±0.11 <sup>a</sup> (1.00-1.38)	4	1.28±0.06 <sup>c</sup> (1.12-1.45)	p>0.05	7	1.26±0.06 <sup>c</sup> (1.01-1.46)
II	7	1.14±0.13 <sup>a</sup> (0.37-1.45)	7	1.24±0.04 <sup>c</sup> (1.13-1.46)	p>0.05	14	1.19±0.07 <sup>bc</sup> (0.38-1.47)
III	15	1.12±0.03 <sup>a</sup> (0.96-1.29)	9	1.35±0.06 <sup>c</sup> (1.06-1.58)	p<0.05	24	1.21±0.04 <sup>bc</sup> (0.96-1.58)
IV	29	1.15±0.02 <sup>a</sup> (0.88-1.43)	34	1.24±0.02 <sup>c</sup> (0.99-1.52)	p<0.05	63	1.20±0.02 <sup>bc</sup> (0.89-1.52)
V	19	1.18±0.03 <sup>a</sup> (1.06-1.63)	17	1.16±0.04 <sup>bc</sup> (0.53-1.48)	p>0.05	36	1.18±0.03 <sup>bc</sup> (0.54-1.63)
VI	5	1.15±0.06 <sup>a</sup> (0.99-1.36)	9	1.21±0.05 <sup>c</sup> (1.02-1.48)	p>0.05	14	1.19±0.04 <sup>bc</sup> (1.0-1.49)
VII	2	1.15±0.01 <sup>a</sup> (1.15-1.16)	2	0.97±0.05 <sup>ab</sup> (0.92-1.02)	p>0.05	4	1.07±0.06 <sup>ab</sup> (0.92-1.16)
VIII	1	1.05	2	0.89±0.15 <sup>a</sup> (0.74-1.05)	-	3	0.95±0.10 <sup>a</sup> (0.74-1.05)

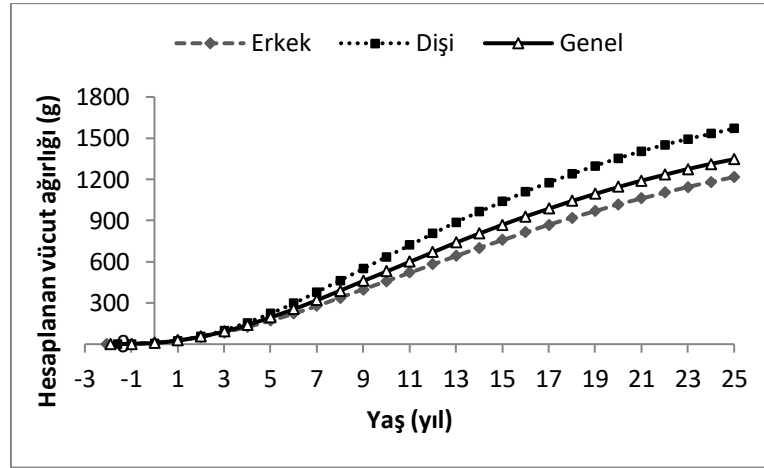
abc: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (p<0.05).

**Çizelge 5.** Munzur Nehri'ndeki *S. macrostigma* populasyonunda von Bertalanffy büyüme parametreleri

Eşey	von Bertalanffy Büyüme Parametreleri				VBBD
	L <sub>∞</sub> (cm) W <sub>∞</sub> (g)	K	t <sub>0</sub>	Φ'	
♀	55.80 1949.6	0.10	-1.61	5.74	L <sub>t</sub> =55.80*(1-e <sup>-0.10*(t+1.61)</sup> ) W <sub>t</sub> =1949.6*(1-e <sup>-0.10*(t+1.61)</sup> ) <sup>2.9854</sup>
♂	56.58 1696.3	0.08	-2.06	5.55	L <sub>t</sub> =56.58*(1-e <sup>-0.08*(t+2.06)</sup> ) W <sub>t</sub> =1696.3*(1-e <sup>-0.08*(t+2.06)</sup> ) <sup>2.7251</sup>
♀+♂	55.50 1756.5	0.09	-1.89	5.62	L <sub>t</sub> =55.50*(1-e <sup>-0.09*(t+1.89)</sup> ) W <sub>t</sub> =1756.5*(1-e <sup>-0.09*(t+1.89)</sup> ) <sup>2.8509</sup>



Şekil 5. Munzur Nehri'ndeki *S. macrostigma* populasyonunda yaş ile von Bertalanffy büyüme denklemleriyle hesaplanan total boy değerleri arasındaki ilişki



Şekil 6. Munzur Nehri'ndeki *S. macrostigma* populasyonunda yaş ile von Bertalanffy büyüme denklemleriyle hesaplanan vücut ağırlığı arasındaki ilişki

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, ekonomik değeri oldukça yüksek olan ve bölgede sevilerek tüketilen *S. macrostigma*'nın korunmasına ve avcılığının planlanmasına dair yapılacak çalışmalara kaynak teşkil etmesi amacıyla, populasyonun yaş, eşey ve boy dağılımı, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, büyüme parametreleri ile doğal ölüm oranı gibi özellikleri belirlenmiştir.

Munzur Nehri'nden yakalanan 165 adet *S. macrostigma* bireyi üzerinde yapılan incelemede, populasyonun I-VIII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği, her iki eşeyde de IV. yaş grubunun en baskın yaş grubu olduğu belirlenmiştir. Çizelge 6'da

görüldüğü gibi çeşitli araştırmacılar tarafından farklı ortamlarda yapılan çalışmalarda 0 ile IX arasında değişen yaş grupları elde edilmiştir. Bizim çalışmamızda 0 yaş grubundaki bireye rastlanmadığı gibi en büyük yaş grubu VIII olarak bulunmuştur. Bu verilerin elde edilmesinde özellikle kullanılan örnekleme metodu ve aracı farklılıklara sebep olabilmektedir. Buna rağmen bu çalışmada elde edilen yaş verilerinin diğer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Munzur Nehri *S. macrostigma* populasyonunun dişi/erkek oranının 1:0.96 olduğu ve bu oranın istatistiki olarak 1:1'den farklı olmadığı ( $p>0.05$ ) belirlenmiştir. Çetinkaya (1996), Çatak Çayı'nda



yaptığı araştırmasında dişi/erkek oranını 1:2.45 olarak bildirmiştir. Bu değeri, Kocaman ve ark. (2004) Teke Deresi'nde 1:0.54; Alp ve ark. (2005) Fırız Çayı'nda 1:0.66 ve Kocabaş ve ark. (2011) Uzungöl'de 1:1.08 olarak tespit etmişlerdir. Bu araştırmalardan sadece Kocabaş ve ark. (2011)'nin bulgusunun bizim çalışmamızla uyumlu olduğu görülmektedir (Çizelge 6). Maitland ve Campbell (1992), göç eden alabalık populasyonlarında erkeklerin dişilerden daha fazla olabileceğini bildirmişlerdir. Tatlı su balık populasyonlarında ilk sıradaki yaş gruplarında erkeklerin daha fazla olması beklenir. Ayrıca, üreme ve göç gibi balıkların farklı hayat aşamalarında populasyondaki eşey oranı farklılıklar gösterebilir (Alp ve ark., 2005).

Bu çalışmada total boy-ağırlık ilişkisi ile ilgili elde edilen sonuçlara göre, büyüme tipinin dişi bireylerde izometrik, erkek bireylerde ise negatif allometrik olduğu tespit edilmiştir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda aynı türün boy-ağırlık ilişkisi verilerine bakıldığında; büyüme tipinin genellikle izometrik veya negatif allometrik bulunduğu görülmektedir (Çizelge 6). Aras ve ark. (1997), *S. macrostigma*'nın boy-ağırlık ilişkisindeki "b" değerinin 2.3 ile 4.0 arasında değiştiğini, ancak genellikle 3 olarak bildirildiğini ve büyümenin izometrik olduğunu ifade etmişlerdir. Farklı bölgelerde yapılan çalışmaların bir kısmı ile çalışmamız arasında uyum görülmektedir. Bu parametrenin türden türe farklılık gösterebileceği gibi, aynı türün farklı habitatlarda yaşayanları arasında da farklı olabileceği, ayrıca ortamdaki besin miktarı ve üremeye bağlı olarak mevsimsel değişimlerin de görülebileceği bilinmektedir.

Populasyonun genelinde tüm yaş gruplarının kondisyon faktörü değerlerinin ortalaması 1.19 olarak tespit edilmiştir. Farklı ortamlarda *S. macrostigma*'ya yönelik yapılan araştırmalarda bulunan kondisyon faktörü değerleri 1.052 ile 1.58 arasında değişmektedir (Çizelge 6). Kondisyon faktörü, balığın beslilik durumu ve üreme dönemi hakkında bilgi veren önemli bir parametredir. Türün morfolojik yapısının yanı sıra, ortamdaki besin miktarı başta

olmak üzere çevre şartlarına göre ve mevsimsel olarak değişiklik gösterir. Bu sebeple bizim bulgularımızla diğer bulgular arasındaki farklılıklar normal karşılanabilir.

Çalışmamızda rastlanan en büyük boy ( $L_{maks}$ , TL) 36 cm ve en yüksek ağırlık değeri ( $W_{maks}$ ) 490 g'dır. Araştırmacılar arasında bildirilen en büyük boyun Yukarı Ceyhan Havzası (Alp ve Kara, 2004) ve Fırız Çayı'nda (Alp ve ark., 2005) 48.5 cm (FL) ve en yüksek ağırlık değerinin Batı Akdeniz Havzası'nda (Gülle ve ark., 2007) 1612 g olduğu Çizelge 6'da görülmektedir.

*S. macrostigma*'nın von Bertalanffy büyüme parametreleri konusunda Fırız Çayı'nda (Alp ve ark., 2005), Şehir Deresi'nde (Ayık, 2011) ve Aksu Çayı'nda (Koca, 2011) yapılan üç farklı araştırmaya rastlanmıştır. Bu çalışmaların ve bizim çalışmamızın büyüme parametreleri bulguları Çizelge 7'de karşılaştırılmıştır. Bazı değerler birbirlerine yakın olmasına rağmen büyük oranda farklılıklar bulunmaktadır. Araştırmacıların bulgularından yola çıkarak büyüme performans indeksi ( $\Phi$ ); Fırız Çayı'nda dişilerde 6.24 ve erkeklerde 5.83 (Alp ve ark., 2005), Şehir Deresi'nde tüm bireylerde 5.37 (Ayık, 2011), Aksu Çayı'nda tüm bireylerde 5.81 olarak hesaplanmıştır. Yapılan "t-test" analizi neticesinde bu çalışmalardaki büyüme performans indeksi bulguları ile bizim bulgularımız arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir.

Munzur Vadisi Milli Parkı içerisinde yer alan ve Türkiye'nin debisi en yüksek nehirlerinden biri olan Munzur Nehri bölge için sosyal, kültürel ve ekonomik değerlere sahiptir. Bu değerlerden birisi de efsanelere konu olmuş, yörede "kırmızı benekli alabalık" olarak bilinen, oldukça lezzetli bir balık türü olan *Salmo macrostigma*'dır. Tıpkı Munzur Vadisi'nin olduğu gibi bu türün de korunmaya ihtiyacı vardır. Bir tür için koruma tedbirleri geliştirmek için o türün biyolojik özelliklerinin bilinmesi gerekir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, yapılacak koruma ve balıkçılık yönetimi planlamalarına bilimsel katkı sunacaktır.

**Çizelge 6.** *S. macrostigma*'ya yönelik farklı araştırmalarda elde edilen bazı populasyon parametreleri

Araştırmacılar	Çalışma bölgesi	Boy	Yaş grupları	♀:♂	b	KF	L <sub>maks</sub> (cm)	W <sub>maks</sub> (g)
Geldiay, 1968	Kazdağı	FL	I-V		1.8-3.5		38	
Aras ve ark., 1986	Madrek Deresi	TL	0-IV		3.008 (İB)	1.087		
Yıldırım, 1991	Barhal Havzası	TL				1.131		
Nakipoğlu, 1992	Yukarı Karasu Havzası	TL			2.892 (-AB)	1.173		
Küçük ve ark., 1995	Köprüçay Deresi	FL	I-IV				24	180
Çetinkaya, 1996	Çatak Çayı	FL	I-VIII	1:2.45	3.07 (İB)	1.174	39	756
Kocaman ve ark., 2004	Teke Deresi	FL	I-V	1:0.54	2.590 (-AB)	1.052	24.1	124.5
Alp ve Kara, 2004	Yukarı Ceyhan Havzası	FL	0-IX		2.828-3.027	1.3-1.5	48.5	1434
Alp ve ark., 2005	Fırınz Çayı	FL	0-IX	1:0.66	2.9-3.0 (İB)		48.5	1441
Gülle ve ark., 2007	Batı Akdeniz Havzası	FL	0-VIII		2.997-3.106	1.2-1.5	43.6	1612
Aykıt, 2011	Şehir Deresi	FL	I-IV		2.736 (-AB)	1.221	23	
Kocabaş ve ark., 2011	Uzungöl	TL	II-VIII	1:1.08	2.7-2.9 (-AB)		37.8	445
Koca, 2011	Aksu Çayı	FL	0-IV		2.830 (-AB)	1.25	25.78	200.14
<b>Bu çalışma</b>	<b>Munzur Nehri</b>	<b>TL</b>	<b>I-VIII</b>	<b>1:0.96</b>	<b>2.8509 (-AB)</b>	<b>1.19</b>	<b>36</b>	<b>490</b>

TL: Total boy, FL: Çatal boy, b: Boy-ağırlık ilişkisindeki regresyon sabiti, İB: İzometrik büyüme, -AB: Negatif allometrik büyüme

**Çizelge 7.** *S. macrostigma*'ya yönelik farklı araştırmalarda elde edilen von Bertalanffy büyüme parametreleri

Araştırmacılar	Çalışma bölgesi	L <sub>∞</sub>	W <sub>∞</sub>	K	t <sub>0</sub>
Alp ve ark., 2005	Fırınz Çayı	73-51	2035/5422	0.131/0.097	-0.91/-1.22
Aykıt, 2011	Şehir Deresi	36.34	442.3	0.162	-0.981
Koca, 2011	Aksu Çayı	55.1	1470	0.11	-1.51
<b>Bu çalışma</b>	<b>Munzur Nehri</b>	<b>55.5</b>	<b>1756.5</b>	<b>0.09</b>	<b>-1.89</b>

Araştırma makalesi/Research article  
 DOI: 10.29132/ijpas.777862

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Munzur Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (MÜNİBAP) tarafından desteklenen (YLTUB015-05) yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazar bu çalışmada herhangi bir şekilde çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

## ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ BEYANI

Yapılan çalışmada, araştırma ve yayın etiğine uyulduğunu beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Alp, A., Kara, C.,** 2004. Ceyhan, Seyhan ve Fırat havzalarındaki doğal alabalıklarda (*S.t.macrostigma*, Dumeril, 1858 ve *S.platycephalus* Behnke,1968) boy, ağırlık ve kondisyon faktörleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21(1-2):9-15.
- Alp, A., Kara, C., Büyükçapar, H., M.,** 2005. Age, growth and diet composition of the resident brown trout, *S.t.macrostigma* Dumeril 1858, in Fırın Stream of the River Ceyhan, Turkey. *Journal of Veterinary Science*, 29:285-295.
- Aras, M.S., Çetinkaya, O., Karataş, M.,** 1997. Anadolu Alabalığı (*Salmo trutta macrostigma*, Dum., 1858)'in Türkiye'deki bugünkü durumu. *Akdeniz Balıkçılık Kongresi*, İzmir, 9-11 Nisan, s. 605-611.
- Aras, S., Karaca, O., Yanar, M.,** 1986. Aras Nehri'nin kaynak kollarından Madrek Deresi'nde yaşayan alabalıkların (*Salmo trutta* L.) biyoekojileri üzerine araştırmalar. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 1:69-77.
- Aykıt, B.,** 2011. Şehir Deresi'nde (İspir-Erzurum) yaşayan Dağ Alabalıkları (*Salmo trutta* L.)'nin populasyon yapısı ve büyüme özellikleri üzerine bir araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 45s.
- Başusta, A., Başusta, N., Aydın, R., Özer, E.I., Girgin, H.,** 2014. Age Determination of Red-Spotted Trout (*Salmo macrostigma*) Inhabiting Munzur Stream, Turkey. *Pakistan J. Zool.*, 46(5):1351-1356.
- Çetinkaya, O.,** 1996. Çatak Çayı (Dicle Nehri) dağ alabalıklarının (*Salmo trutta macrostigma* Dumeril, 1858) bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. *İ. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 9(13):111-122.
- Duman, M., Dartay, M., Yüksel, F.,** 2011. Munzur Çayı (Tunceli) dağ alabalıkları *Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858)'nin et verimi ve kimyasal kompozisyonu. *F.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 23(1):41-45.

- Efe, E., Bek, Y., Şahin, M.,** 2000. SPSS'te çözümleri ile istatistik yöntemler. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Yayınları No: 10, Kahramanmaraş, 214s.
- Fowler, J., Cohen, L.,** 1992. Practical statistics for field biology. John Wiley and sons inc., Newyork.
- Gayanilo, F.C., Sparre, P., Pauly, D.,** 2005. FAO-ICLARM stock assessment tools II (FiSAT II) User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries), No. 8, Revised version, FAO, Rome.
- Geldiay, R.,** 1968. Kazdağı silsilesi derelerinde yaşayan alabalık (*Salmo trutta* L.) populasyonları hakkında. *VI. Milli Türk Biyoloji Kongresi*, 65-77.
- Geldiay, R., Balık, S.,** 1996. Türkiye tatlı su balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 46 Ders Kitabı. Dizin No: 16, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Gülle, İ., Küçük, F., Güçlü, S.S., Gümüş, E., Demir, O.,** 2007. Dağ Alabalığı (*Salmo trutta macrostigma* Dumeril, 1858)'nin Türkiye'nin Batı Akdeniz Havzası'ndaki yayılış alanı, populasyon ve habitat özellikleri. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 5(8):189-198.
- Jonsson, B.,** 1976. Comparison of scales and otoliths for age-determination in Brown Trout, *Salmo-trutta-L., Norwegian Journal of Zoology*, 24:295-301.
- Koca, H.U.,** 2011. Aksu Çayı-Köprüçay Nehri (Isparta-Türkiye) balık populasyonlarının dinamiğinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kocabaş, M., Kayım, M., Can, E., Kutluyer, F., Aksu, Ö.,** 2011. The reproduction traits of native Brown trout (*Salmo trutta macrostigma* T., 1954), Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(13):1632-1637.
- Kocaman, E.M., Yüksel, A.Y., Atamanalp, M.,** 2004. Tekederesi (Erzurum) dağ alabalıkları *Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858)'nin bazı büyüme özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 28:981-989.
- Kuru, M.,** 1975. Dicle-Fırat, Kura-Aras, Van Gölü ve Karadeniz Havzası tatlı sularında yaşayan balıkların (Pisces) sistematik ve zoocoğrafik yönden incelenmesi. *Doçentlik Tezi*, Atatürk Üniv., Fen Fak., Erzurum.
- Küçük, F., Özbaş, M., Demir, O.,** 1995. Köprü Çayı (Antalya) kaynağındaki *Salmo trutta macrostigma* populasyonu ve üreme zamanının tesbiti. *SDÜ Eğirdir Su Ürünleri Fak. Derg.*, 4:99-111.
- Maitland, P.S., Campbell, R.N.,** 1992. Freshwater fishes of the British Isles. Harper Collins Publishers, London, Sydney, Toronto.
- Munro, J.L., Pauly, D.,** 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. *Fishbyte*, 1(1):5-6.
- Nakipoğlu, H.,** 1992. Yukarı Karasu Havzası alabalıklarının biyo-ekolojileri üzerine araştırmalar.

Araştırma makalesi/Research article  
DOI: 10.29132/ijpas.777862

*Yüksek Lisans Tezi*, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Pauly, D.**, 1980. A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Circ.No:729, Rome.
- Skjellevik, S.M.**, 2012. Growth and movement in Brown Trout (*Salmo trutta*) in two Norwegian Rivers. Norwegian University of Science and Technology, Project Final Report, Norwegian.
- Sparre, P., Venema, S.C.**, 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. FAO Fisheries Technical Paper, 306/1, Rev.2, Rome.
- Turan, D., Kottelat, M., Engin, S.**, 2009. Two new species of trouts, resident and migratory, sympatric in streams of northern Anatolia (Salmoniformes: Salmonidae). *Ichthyol. Explor. Freshwat*, 20(4):333-364.

- Turan, D., Kottelat, M., Engin, S.**, 2014. Two new species of trouts from the Euphrates drainage, Turkey (Teleostei: Salmonidae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 24(3):275-287.,
- Froese, R., Pauly, D.**, Editors. 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, (12/2019).
- URL-1**, 2020. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Munzur\\_Vadisi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Munzur_Vadisi). Munzur Vadisi, 25 Eylül 2020.
- Yıldırım, A.**, 1991. Barhal Havzası alabalıklarının (*Salmo trutta labrax* PALLAS, 1811) biyo-ekolojileri üzerine araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Zar, J.H.**, 1999. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, New Jersey.